

Rapport sur l'épreuve PHYSIQUE 1 par M.PETITJEAN

A propos de l'épreuve...

L'épreuve de cette année tournait autour du thème des sources d'ondes en mouvements. Elle était constituée de quatre problèmes indépendants autour du thème, alors que dans les années passées, deux problèmes indépendants formaient le sujet. Le premier problème portait sur les ondes propagées sur un câble et faisait étudier le « mur de la caténaire » ainsi que le record de vitesse du TGV sur la ligne Paris-Strasbourg. Le deuxième problème se concentrait sur la génération des ondes sonores lors du déplacement d'un avion supersonique (cône de Mach). Le troisième problème gravitait autour des ondes engendrées par un objet en déplacement sur la surface de l'eau (sillage de Kelvin) et enfin, le quatrième et dernier problème s'intéressait au principe de détection optique de l'éloignement des galaxies.

Remarques générales...

- **sur la forme :**

Les correcteurs ont prévu 12 points sur 200 dans le barème pour la présentation, le soin, le non grappillage de points... Il n'est pas rare de mettre 9 points sur 12 dès que la copie est suffisamment soignée, avec les résultats littéraux encadrés, les applications numériques soulignées. Très peu de copies ont eu moins de 6 points sur 12, ce qui montre la qualité « sur la forme » des copies.

Les candidats traitent les questions de manière linéaire en général, mais ne persistent guère quand ils rencontrent une difficulté calculatoire dans une question, et passent à la suite... Rappelons que les questions plus difficiles sur le plan calculatoire sont fortement rémunératrices.

Toute application numérique fournie sans l'unité est comptée fausse.

Le candidat est invité à bien lire le sujet. Si l'énoncé demande une vitesse en km/h, il faut la donner en km/h et non pas en m/s !

Enfin, le jury invite les candidats à faire preuve de plus d'esprit critique lorsqu'ils trouvent des applications numériques totalement farfelues !

- **sur le fond :**

Les correcteurs remarquent que trop de candidats sont mal à l'aise avec les unités et les applications numériques.

Le moindre calcul rebute les candidats (équation d'un cercle, dérivation basique, etc...). Certes la physique ne se limite pas à du calcul, mais on attend d'un ingénieur d'avoir un minimum de technique de calcul !

Les formules de trigonométrie de base ne sont pas du tout maîtrisées !

Lorsqu'une analyse dimensionnelle est demandée, il faut justifier et non jeter le résultat en commençant par : « Par analyse dimensionnelle, on trouve... ».

Les candidats ne font pas de schéma... comment peuvent-ils raisonner alors ? La géométrie de base n'est pas maîtrisée non plus (le lieu des points M tels que AM orthogonal à BM est un cercle : ce résultat n'est que très peu connu...).

L'optique géométrique est et reste la *bête noire* des candidats : confusion entre les différentes notions, les différents systèmes optiques.

L'épreuve de cette année a montré que les candidats ne maîtrisent pas suffisamment le programme qu'il leur a été enseigné durant 2 (voire 3) années de classe préparatoire. Ont-ils suffisamment travaillé ? Le programme est-il trop optimiste ?

Quelques remarques, question par question...

A.2. Le jury attendait une projection propre des forces, puis un équivalent des cosinus et sinus lorsque l'argument était petit devant 1.

A.4. Trop d'erreurs ou pas de justification. Il faut raisonner une masse M, soumise à son poids Mg et à la tension T. C'est tout !

A.5. Faire un schéma avec les forces, dire que la tension d'un fil se transmet dans la situation de la question...

A.7. Il faut jongler avec les unités et connaître la définition de la densité par rapport à l'eau ! Rappelons que la masse volumique de l'eau est de 1000 kg/m^3 .

A.8. Des solutions farfelues ont été proposées... quel esprit technique de ces candidats ingénieurs ! Un candidat a proposé de repousser le mur de la caténaire avec ... une poutre appuyant à 45° sur un mur (sic !).

B.1. La masse molaire de l'air (environ 29 g) n'a quasiment jamais été trouvée, car les candidats ont oublié de multiplier par 2 (**d**ioxygène, **d**iazote). C'est une question de niveau seconde !

B.3. Non connaissance du coefficient γ qui vaut le rapport C_p/C_v . Dans le cas de gaz diatomique, $\gamma = 1,4$. Beaucoup de candidats proposent que γ est un coefficient correctif qui tient compte du fait que le gaz est non parfait, et certains pensent que ce coefficient de 1,4 est la densité de l'air !

B.5. Selon les candidats, un avion de chasse va de quelques ...millimètres par heure (sic !) à ... 2 fois la vitesse de la lumière !

B.7. Question de cinématique basique : distance = vitesse x temps !

B.8. Equation cartésienne d'une sphère (ou d'un cercle pour faire simple) : totalement non maîtrisée !

B.12. Très rarement un schéma est fait ! Comment comprendre la situation alors ?

C.1. Il faut comparer la vitesse du fluide à la vitesse des ondes...

C.2. Attention aux signes et aux conditions aux limites !

C.4. La solution d'une équation différentielle du type $y'' - k^2 y = 0$ n'est pas maîtrisée ! Ensuite il fallait garder la solution physiquement acceptable : celle qui ne divergeait pas lorsque z tendait vers $-\infty$!

C.9. C'est du cours ! Beaucoup de candidats ont jeté : $v_\phi v_g = c^2$, un résultat du cours ... d'électromagnétisme !

C.10. Angle d'un triangle... trigonométrie !

D.1. Certains candidats fabriquent un faisceau de lumière parallèle avec une fente, un réseau (ils n'ont pas compris que la diffraction faisait diverger les faisceaux !).

D.2. Un vernier est un système mobile avec des graduations. Comment poser un réseau dessus ? Le jury attend le mot : GONIOMETRE. Il a accepté gognomètre, gogniomètre, gognotmètre (sic !)

D.3. Pour beaucoup de candidats, on observe la lumière diffractée par un réseau au travers d'un interféromètre de Michelson (sic !), d'un oculaire, ou bien d'un collimateur...

D.4. Question classique d'optique géométrique ! Non maîtrisée.

D.5. La lecture d'un vernier semble totalement nouvelle pour beaucoup de candidats !

D.6. et D.7. Questions de cours sur les réseaux... non maîtrisées.

D.9. Le spectre du visible est peu connu. Le jury a même trouvé une copie dans laquelle une radiation monochromatique était de couleur blanche !

D.10. Simple application numérique...
